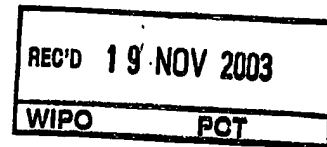


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

27 OKT 2003

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 475.3

Anmeldetag: 11. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Deutsche Thomson-Brandt GmbH,
Villingen-Schwenningen/DE

Bezeichnung: Stromversorgung mit zwei
Schaltnetzteilen

IPC: H 02 M 3/335

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stromversorgung mit
5 zwei Schaltnetzteilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
Stromversorgungen dieser Art werden in Geräten der
Unterhaltungselektronik verwendet, beispielsweise in
Fernsehgeräten, Videorekordern und Settop-Boxen zur
Erzeugung einer Vielzahl von stabilisierten
10 Versorgungsspannungen.

Stand der Technik

Geräte dieser Art verwenden häufig Schaltnetzteile nach dem
Sperrwandlerprinzip, bei denen über eine Regelschleife auf
15 eine der Ausgangsspannungen geregelt wird. Das
Schaltnetzteil weist hierbei einen Transformator mit einer
Primärwicklung und mindestens einer Sekundärwicklung, einen
mit der Primärwicklung gekoppelten Schalttransistor, eine
Treiberschaltung und eine Regelschaltung zur Steuerung des
20 Schalttransistors auf. Über die Regelschaltung wird die
Treiberschaltung des Schalttransistors derart angesteuert,
dass die Ausgangsspannung, die mit der Regelschleife
verbunden ist, durch beispielsweise eine
Pulsbreitenmodulation (PWM) oder eine Frequenzvariation des
25 Steuersignals der Treiberschaltung konstant gehalten wird.
Hierdurch werden auch die weiteren Ausgangsspannungen des
Schaltnetzteiles stabilisiert.

Benötigt ein Gerät viele Versorgungsspannungen, so muss das
30 Schaltnetzteil entsprechend viele Sekundärwicklungen zur
Erzeugung dieser Versorgungsspannungen aufweisen. Häufig
werden auch Spannungsregler, insbesondere Linearregler,
einer Sekundärwicklung nachgeschaltet, durch die eine
weitere Versorgungsspannung bereitgestellt wird bzw. eine
35 verbesserte Stabilisierung erzielt werden kann.

Eine weitere Möglichkeit, viele Versorgungsspannungen zu erzeugen, ist die Verwendung einer Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen. Es ist aus Kostengründen wünschenswert, für beide Schaltnetzteile möglichst viele identische Bauteile zu verwenden, beispielsweise Schalttransistoren und integrierte Schaltungen in den Treiberschaltungen. Um wechselseitige Störungen zu vermeiden, sollten beide Schaltnetzteile mit genau derselben Schaltfrequenz betrieben werden. Durch Bauteiletoleranzen ist die Schaltfrequenz der beiden Schaltnetzteile jedoch nicht identisch. Laufen zwei Schaltnetzteile aber mit geringfügig unterschiedlichen Schaltfrequenzen, so kann dies die Regelung der beiden Schaltnetzteile negativ beeinflussen. Es ist daher wünschenswert, dass beide Schaltnetzteile miteinander synchronisiert sind.

Aus der US 5,369,564 ist eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen bekannt, die miteinander synchronisiert sind. Hier ist der Oszillator des zweiten Schaltnetztes über den Ausgang der Treiberstufe des ersten Schaltnetztes mit dem ersten Schaltnetzteil derart synchronisiert, dass die PWM-Spannungen der beiden Treiberstufen eine Phasenverschiebung von 180° aufweisen. Aus der US 5,130,561 ist eine weitere Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen bekannt, die miteinander synchronisiert sind.

Eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen nach dem Stand der Technik ist in der Fig. 1 in einer vereinfachten Ausführung dargestellt. Beide Schaltnetzteile I und II weisen eingangsseitig eine gemeinsame Eingangssektion auf, die eine gesiebte Gleichspannung V_{dc} bereit stellt. Beide Schaltnetzteile enthalten jeweils einen Transformator TR1 bzw. TR2, deren Primärwicklungen W1 und W2 jeweils mit der Spannung V_{dc} verbunden sind. Ausgangsseitig weisen die beiden Transformatoren TR1 und TR2 Sekundärwicklungen W3 und W4 auf, aus deren Ausgangsspannungen über Filtersektionen

und 28 Betriebsspannungen V01 und V02 für ein entsprechendes Gerät bereit gestellt werden.

- Die beiden Schaltnetzteile I und II enthalten weiterhin
- 5 jeweils ein Schaltelement T1 bzw. T2, beispielsweise einen Schalttransistor oder einen MOSFET, sowie eine Treiberstufe 14 bzw. 16 zur Steuerung der Schaltelemente T1 und T2. Die beiden Treiberstufen 14 und 16 weisen weiterhin eine
- 10 Verbindung 32 bzw. 34 zu der Eingangssektion 10 auf, über die eine Betriebsspannung für die beiden Treiberstufen 14 und 16 bereitgestellt wird. Durch eine Verbindung 30 wird eine Synchronisation des zweiten Schaltnetzteiles II durch die Treiberstufe 14 des Schaltnetzteiles I bewirkt.
- 15 Zur Regelung des Schaltnetzteiles wird der Treiberschaltung ein Regelsignal zugeführt, in der Fig. 1 nicht dargestellt, das aus einer der sekundärseitigen Versorgungsspannungen abgeleitet wird und über einen Optokoppler oder einen Trenntransformator auf die Primärseite des Schaltnetzteiles
- 20 übertragen wird. Ein Schaltnetzteil nach dem Sperrwandlerprinzip, das eine sekundärseitige Regelung einer Ausgangsspannung aufweist, ist beispielsweise in der US 4,876,636 beschrieben, auf die hiermit verwiesen wird.
- 25 Stromversorgungen für Geräte der Unterhaltungselektronik weisen häufig einen Normalbetrieb und einen Bereitschaftsbetrieb, auch Standby-Betrieb genannt, auf. Im Normalbetrieb arbeitet die Stromversorgung mit hoher Leistung und stellt entsprechende Spannungen für das Gerät
- 30 bereit, so dass von einem Benutzer alle Funktionen des Gerätes genutzt werden können. Im Bereitschaftsbetrieb sind möglichst viele Schaltungsgruppen oder Baugruppen des Gerätes abgeschaltet, um den Verbrauch des Gerätes möglichst gering zu halten, und es ist üblicherweise nur ein
- 35 Infrarotempfänger sowie eine entsprechende Schaltungslogik, häufig auch ein Mikroprozessor, in Betrieb, so dass ein

Benutzer mittels einer Fernbedienung das Gerät vom Bereitschaftsbetrieb in den Normalbetrieb umschalten kann.

Bei einer Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen bietet es sich an, eines der beiden Schaltnetzteile, insbesondere das Schaltnetzteil mit der höheren Leistung, im Bereitschaftsbetrieb abzuschalten und das im Bereitschaftsbetrieb aktive Schaltnetzteil im Bereitschaftsbetrieb mit möglichst geringer Verlustleistung zu betreiben. Eine Stromversorgung dieser Art ist beispielsweise aus der EP-A-0 803 966 bekannt.

Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen anzugeben, die eine Vielzahl von Versorgungsspannungen bereitstellt, und die insbesondere im Bereitschaftsbetrieb einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Diese Aufgabe wird für eine Stromversorgung durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Stromversorgung nach der Erfindung weist ein erstes und ein zweites Schaltnetzteil auf, die beide insbesondere jeweils einen Transformator mit einer Primärwicklung und mindestens einer Sekundärwicklung enthalten, und die vorzugsweise nach dem Sperrwandlerprinzip arbeiten. Die Stromversorgung weist weiterhin einen Normalbetrieb auf, in dem beide Schaltnetzteile in Betrieb sind, und einen Bereitschaftsbetrieb, in dem durch eine Steuerspannung das erste Schaltnetzteil abgeschaltet ist. Die Steuerspannung wird hierbei gleichzeitig dazu verwendet, im Bereitschaftsbetrieb die Schaltfrequenz des zweiten Schaltnetzteiles zu reduzieren.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist weiterhin über eine Serienschaltung der Ausgang der ersten Treiberstufe, der das Schaltelement des ersten Schaltnetzteiles ansteuert, mit dem Oszillator der zweiten Treiberstufe verbunden, so dass hierdurch eine einfache Synchronisierung bewirkt wird. Gleichzeitig ist über eine Schaltstufe, die den Ausgang der zweiten Treiberstufe mit der Serienschaltung verbindet, sichergestellt, dass ein hohes Pulsbreitenverhältnis verwendet werden kann für eine hohe Leistung der Stromversorgung im Normalbetrieb.

Für Schaltnetzteile ist es wünschenswert, mit einer höheren Schaltfrequenz zu arbeiten, da hierdurch insbesondere ein kleinerer Transformator verwendet werden kann. Im Bereitschaftsbetrieb ist jedoch eine hohe Schaltfrequenz ungünstig, da hier insbesondere die Verlustleistung des Schalttransistors zunimmt. Nach der Erfindung können daher beide Schaltnetzteile im Normalbetrieb mit einer Schaltfrequenz von beispielsweise 32 kHz betrieben werden und im Bereitschaftsbetrieb das zweite Schaltnetzteil mit einer Schaltfrequenz von 16 kHz. Wenn ein geeigneter Ausgang der Treiberstufe des ersten Schaltnetzteiles verwendet wird, so wird nur ein einziger Widerstand für die Umschaltung der Schaltfrequenz im Bereitschaftsbetrieb benötigt.

Die Stromversorgung ist insbesondere geeignet für digitale Fernsehgeräte, Videorekorder und Settop-Boxen, die eine Vielzahl von Versorgungsspannungen benötigen.

30

Zeichnungen

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand eines in der Fig. 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Die Figuren zeigen:

35

Fig. 1 Eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen nach dem Stand der Technik, und

Fig. 2 eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen nach der Erfindung.

5

Bevorzugtes Ausführungsbeispiel

In der Fig. 2 ist eine Stromversorgung mit zwei Schaltnetzteilen I und II nach der Erfindung dargestellt, die miteinander synchronisiert sind. Die Synchronisierung ist für beide Schaltnetzteile nicht unbedingt notwendig, sie empfiehlt sich jedoch insbesondere bei einer Stromversorgung mit einer hohen Ausgangsleistung, da durch den getakteten Betrieb der Schalttransistoren Ströme mit hohen Stromspitzen entstehen, die die Regelung des jeweils anderen Schaltnetzteiles stören können.

Die Schaltnetzteile I und II entsprechen hierbei im Grundprinzip den Schaltnetzteilen I und II der Fig. 1 und werden eingangsseitig ebenfalls mit Netzspannung betrieben. Gleiche Bauteile sind daher mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die beiden Schaltnetzteile I, II der Fig. 2 arbeiten insbesondere nach dem Prinzip des Sperrwandlers. Wesentliche Schaltungsgruppen, wie beispielsweise Anlaufschaltung und Snubber-Netzwerk, wurden der Übersichtlichkeit halber weggelassen.

Das Schaltnetzteil I weist eine Treiberstufe auf, in diesem Ausführungsbeispiel eine integrierte Schaltung IC1, deren Ausgang OUT1 den mit der Primärwicklung W1 gekoppelten Schalttransistor T1 ansteuert. Die integrierte Schaltung IC1 weist einen Oszillatoreingang OSC1 auf, durch den die Frequenz des Oszillators der integrierten Schaltung eingestellt werden kann. Die Oszillationsfrequenz des Oszillators bestimmt hierbei die Schaltfrequenz des Schalttransistors T1. Schaltnetzteile nach dem Sperrwandlerprinzip verwenden häufig eine konstante

Schaltfrequenz, dies ist insbesondere auch bei zwei Schaltnetzteilen, die miteinander synchronisiert sind, die sinnvolle Alternative.

- 5 Für Treiberstufen, die eine feste Schaltfrequenz verwenden, steht eine Vielzahl von integrierten Schaltungen zur Verfügung, beispielsweise der Typ UC3845B der Firma Motorola. An dem Oszillatoreingang OSC1 der integrierten Schaltung IC1 ist ein RC-Glied mit einem Widerstand R1 und
10 einem Kondensator C1 angeschlossen, dessen Zeitkonstante die Oszillationsfrequenz vorgibt. An dem RC-Glied ist eine konstante Spannung V_{ref} angeschlossen, die beispielsweise an einem weiteren Ausgang der integrierten Schaltung IC1 abgegriffen werden kann. Das zweite Schaltnetzteil II weist
15 in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls eine integrierte Schaltung IC2 auf, an deren Oszillatoreingang OSC2 ein RC-Glied mit einem Widerstand R2 und einem Kondensator C2 angeschlossen ist.
- 20 Beide Schaltnetzteile I und II weisen voneinander unabhängige Regelungen für eine sekundärseitige Ausgangsspannung auf. Bei dem Schaltnetzteil I wird beispielsweise auf eine konstante Ausgangsspannung der Sekundärwicklung W3 und bei dem Schaltnetzteil II auf eine
25 konstante Ausgangsspannung der Sekundärwicklung W4 geregelt. Die Regelsignale U_{r1} und U_{r2} werden hierbei über einen Optokoppler OK1 für das Schaltnetzteil I und über einen Optokoppler OK2 für das Schaltnetzteil II auf die Primärseite übertragen und an entsprechende Eingänge VIN1
30 und VIN2 der Treiberschaltungen angelegt. Über die Regelspannungen U_{r1} und U_{r2} wird durch die Treiberschaltungen IC1, IC2 das Pulsweitenverhältnis für die beiden Schalttransistoren T1 und T2 variiert, abhängig von der Belastung des jeweiligen Schaltnetzteiles.

Im Normalbetrieb sind beide Schaltnetzteile I und II in Betrieb und im Bereitschaftsbetrieb wird das Schaltnetzteil I abgeschaltet. Dies wird folgendermaßen bewirkt: Das über den Optokoppler OK1 übertragene Regelsignal U_{rl} liegt an dem Eingang VIN1 der integrierten Schaltung IC1 an, an dem intern ein Fehlerverstärker angeschlossen ist. Der Fehlerverstärker vergleicht die Regelspannung U_{rl} mit einer internen Referenzspannung und steuert den Schalttransistor T1 derart, dass das Schaltnetzteil I eine höhere Leistung überträgt, wenn U_{rl} zu niedrig ist, und keine Leistung überträgt, wenn U_{rl} über der internen Referenzspannung liegt. Die Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles I, auf die geregelt wird, schwankt daher periodisch um ihren Soll-Wert.

Der Eingang VIN1 kann daher benutzt werden, um das Schaltnetzteil I komplett abzuschalten: Zu dem Regelsignal U_{rl} wird sekundärseitig eine Steuerspannung U_s addiert, durch die die Spannung am Eingang VIN1 permanent über der internen Referenzspannung liegt. Hierdurch wird eine Überspannung am Ausgang des Schaltnetzteiles I simuliert, wodurch die integrierte Schaltung IC1 komplett abschaltet. Der Ausgang des Fehlerverstärkers liegt dann permanent auf Null, wodurch keine weiteren Ausgangsimpulse am Ausgang OUT1 der integrierten Schaltung IC1 ausgegeben werden.

Bei vielen integrierten Schaltungen, wie beispielsweise dem Typ UC3845B, ist der Ausgang des Fehlerverstärkers über einen Anschluß, hier COMP1, herausgeführt. An dem COMP1-Ausgang liegt daher im Bereitschaftsbetrieb ein anderes Ausgangssignal an als während des Normalbetriebes. Hierdurch kann dieser Ausgang genutzt werden, um die Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles II zu reduzieren. Der COMP1-Ausgang ist deshalb mit dem Oszillatoreingang OSC2 der Treiberstufe des Schaltnetzteiles II, in diesem Ausführungsbeispiel eine integrierte Schaltung IC2, verbunden. Die Verbindung wird in diesem Ausführungsbeispiel durch einen Widerstand R4 bewirkt. Da der COMP1-Ausgang im Bereitschaftsbetrieb auf Nullpotential liegt, wird der an dem OSC2-Eingang

angeschlossene Kondensator C2 über den Widerstand R4 belastet. Die Aufladezyklen, die durch die Werte des Widerstandes R2 und des Kondensators C2 definiert werden, werden hierdurch im Bereitschaftsbetrieb zeitlich
5 verlängert.

Durch eine geeignete Wahl des Widerstandswertes von R4 kann daher die Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles II im Bereitschaftsbetrieb auf eine gewünschte Weise herabgesetzt
10 werden, beispielsweise von einer Schaltfrequenz von 32 kHz im Normalbetrieb auf eine Frequenz von 16 kHz. Die Frequenzverschiebung von 32 kHz auf 16 kHz wird hierbei nicht alleine durch den Widerstand R4 bewirkt: Da das Schaltnetzteil II durch das Schaltnetzteil I im
15 Normalbetrieb synchronisiert wird, wird die ursprüngliche Oszillatorfrequenz des Schaltnetzteiles II etwas niedriger gewählt als die vorgesehene Schaltfrequenz im Normalbetrieb, so dass durch die Synchronisation die Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles II etwas erhöht wird. Der Grund ist
20 folgender: Es muss vermieden werden, dass die ursprüngliche Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles II höher liegt als die Schaltfrequenz des Schaltnetzteiles I, da sich eine etwas höhere Schaltfrequenz nicht auf eine niedrigere Schaltfrequenz synchronisieren lässt.

25 Zur Synchronisation ist der Ausgang OUT1 der integrierten Schaltung IC1 durch eine Serienschaltung mit dem OSC2-Anschluß der integrierten Schaltung IC2 verbunden. Die Serienschaltung weist insbesondere ein Gleichrichtermittel
30 und ein Strombegrenzungsmittel auf, hier eine Diode D3, einen Widerstand R3 und einen Kondensator C3, derart, dass ein Schaltimpuls des Ausgangs OUT1 die Spannung über dem Kondensator C2 bis auf den oberen Schwellwert anhebt. Hierdurch wird die Entladung des Kondensators C2 über den
35 OSC2-Eingang eingeleitet.

In diesem Ausführungsbeispiel ist für beide Schaltnetzteile I und II die integrierte Schaltung UC3845B verwendet, bei

der das Pulsbreitenverhältnis auf maximal 50 % beschränkt ist. Dies wird in der integrierten Schaltung bewirkt, indem Schaltimpulse am Ausgang OUT1, OUT2 nur bei jeder zweiten Oszillatorperiode erzeugt werden. Für eine Schaltfrequenz
5 von 32 kHz ist daher eine Oszillatorfrequenz von 64 kHz notwendig. Der Oszillator liefert daher zwei Oszillationsperioden für eine Schaltperiode, die beide unsynchronisiert gleich lang sind, und in denen nur bei einer Oszillationsperiode die Leitend-Phase des
10 Schalttransistors stattfindet, während in der anderen Oszillationsperiode der Schalttransistor gesperrt bleibt. Diese integrierte Schaltung ist daher insbesondere für die Verwendung in Schaltnetzteilen nach dem Sperrwandlerprinzip geeignet.

15

Der Oszillator der integrierten Schaltung IC2 funktioniert hierbei folgendermaßen: Durch eine konstante Referenzspannung V_{ref} wird über den Widerstand R2 der Kondensator C2 geladen. Bei einem oberen Schwellwert von 3,2
20 V wird der Kondensator C2 über den OSC2-Eingang entladen bis auf einen unteren Schwellwert von 1,6 V. Der Entladestrom ist beispielsweise 8 mA, so dass der Kondensator C2 sehr schnell entladen wird. Anschließend folgt der nächste Oszillatorzyklus. Bei jedem zweiten Oszillatorzyklus, wenn
25 der untere Schwellwert erreicht wird, wird von der integrierten Schaltung IC2 ein Ausgangsimpuls erzeugt zur Ansteuerung des Schalttransistors T2.

Da ein Schaltimpuls der integrierten Schaltung IC1 über die
30 Serienschaltung den Kondensator C2 bis zum oberen Schwellwert auflädt, und die nachfolgende Entladung sehr schnell geschieht, und beim unteren Schwellwert der integrierten Schaltung IC2 der Schaltimpuls für den Schalttransistor T2 erzeugt wird, läuft das Schaltnetzteil
35 II also mit einer geringen Phasenverschiebung nacheilend in Bezug auf das Schaltnetzteil I. Die Strombegrenzungsmittel, hier ein Kondensator C3 und ein Widerstand R3, sind derart gewählt, dass der Ausgang OUT1 durch die Serienschaltung

möglichst wenig belastet wird, aber gleichzeitig eine schnelle Aufladung des Kondensators C2 bis zum oberen Schwellwert sichergestellt ist.

- 5 Da das Schaltnetzteil II also zwei Oszillationszyklen für einen Schaltzyklus des Schalttransistors T2 aufweist, kann der Synchronisationsimpuls des Schaltnetzteiles I entweder in den Oszillationszyklus fallen, der die Leitend-Phase des Schalttransistors T2 bestimmt, oder in den
- 10 Oszillationszyklus, der die Sperrphase des Schalttransistors T2 bestimmt. Tritt der Synchronisationsimpuls während der Leitend-Phase am Kondensator C2 auf, so wird der Oszillationszyklus durch den Synchronisationsimpuls frühzeitig beendet und hierdurch auch die Leitend-Phase des
- 15 Schalttransistors T2. Hierdurch wird also das Pulsbreitenverhältnis für den Schalttransistor T2 eingeschränkt.

- Tritt der Synchronimpuls in dem Oszillationszyklus auf, in dem der Schalttransistor T2 gesperrt ist, so ist dies
- 20 günstiger, da anschließend ein Oszillationszyklus für die Leitend-Phase folgt, der ungestört ist, so dass hier ein Pulsbreitenverhältnis von mindestens 50 % möglich ist. Durch die Synchronisation wird hier die Sperrphase des
- 25 Oszillationszyklus verkürzt und damit das maximale Pulsbreitenverhältnis auf insgesamt mehr als 50% verlängert. Dies wäre also die günstigere Synchronisationsart, allerdings kann nach dem Einschalten der Stromversorgung die Synchronisation entweder auf den ersten Oszillatorzyklus
- 30 oder auf den zweiten Oszillatorzyklus erfolgen. Dies kann durch die externen Bauteile nicht festgelegt werden.

- Die Stromversorgung enthält daher noch eine Schaltstufe, die den Ausgang OUT2 der Treiberstufe IC2 mit der
- 35 Serienschaltung verbindet, und durch die das zweite Schaltnetzteil II auf den günstigeren Oszillationszyklus gelegt werden kann. Die Schaltstufe weist in diesem Ausführungsbeispiel einen Transistor T5 auf, dessen Basis

über einen Spannungsteiler mit Widerständen R5, R6 am Ausgang OUT2 der integrierten Schaltung IC2 anliegt, so dass der Transistor T5 durchschaltet, wenn der Spannungspegel am OUT2-Ausgang hoch ist, und sperrt, wenn der Pegel niedrig ist.

Der Ausgang OUT2 der integrierten Schaltung IC2 ist hierbei derart durch die Schaltstufe mit der Serienschaltung, bzw. mit dem Oszillatoreingang OSC2, verbunden, dass die Schaltstufe Synchronisationsimpulse der integrierten Schaltung IC1 unterdrückt, wenn der Ausgang OUT2 eine hohe Spannung zum Durchschalten des Schalttransistors T2 liefert. Nach dem Einschalten der Stromversorgung werden also diese Synchronisationsimpulse unterdrückt, und erst, wenn die Synchronisationsimpulse in den Oszillatorzyklus fallen, in dem der Schalttransistor T2 gesperrt ist, werden diese durch die Serienschaltung durchgelassen, da hier der Transistor T5 sperrt und daher hochohmig ist.

Beim Einschalten der Stromversorgung in den Normalbetrieb wird hierdurch das Schaltnetzteil II nicht sofort synchronisiert, wenn der Synchronisationsimpuls in den Oszillatorzyklus fällt, in dem der Schalttransistor T2 durchgeschaltet ist. Durch die unterschiedlichen Oszillationsfrequenzen verschiebt sich dann jedoch die Phase des Synchronisationsimpulses, bis der Impuls in den Oszillationszyklus fällt, in dem der Schalttransistor T2 gesperrt ist, so dass ab diesem Zeitpunkt die Synchronisation für das Schaltnetzteil II greift. Hierdurch ist gewährleistet, dass das Schaltnetzteil II mit einem Pulsbreitenverhältnis von mindestens 50 % arbeiten kann.

Die in dem Ausführungsbeispiel verwendeten Werte für die Bauteile sind wie folgt: C1 = 2,2 nF, R1 = 15 kOhm, R2 = 18 kOhm, C2 = 2,2 nF, R3 = 100 Ohm, C3 = 1 nF, R4 = 55 kOhm, R5 = R6 = 1 kOhm.

Die beiden Schaltnetzteile I und II nach der Fig. 2 arbeiten vorzugsweise nach dem Sperrwandlerprinzip, andere Schaltungsprinzipien sind jedoch ebenfalls möglich.

Sperrwandler werden bevorzugt in Geräten der

- 5 Unterhaltungselektronik, beispielsweise in Fernsehgeräten und Videorekordern, verwendet. Bei einem Sperrwandler wird hierbei während der Leitendphase des Schalttransistors Energie im Transformator gespeichert, die anschließend in der Sperrphase des Schalttransistors auf die
- 10 sekundärseitigen Wicklungen übertragen wird.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die konkrete Ausführung der hier beschriebenen Stromversorgung beschränkt. So kann die Stromversorgung auch mehr als zwei

15 Schaltnetzteile aufweisen, die miteinander synchronisiert sind, wobei ein erstes Schaltnetzteil die weiteren Schaltnetzteile synchronisiert. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung liegen im handwerklichen Bereich eines Fachmannes.

Patentansprüche

1. Stromversorgung mit einem ersten und einem zweiten Schaltnetzteil (I, II), die einen Normalbetrieb, in dem
5 beide Schaltnetzteile (I, II) in Betrieb sind, und einen Bereitschaftsbetrieb, in dem durch eine Steuerspannung (Us) das erste Schaltnetzteil (I) abgeschaltet ist, aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 Steuerspannung (Us) im Bereitschaftsbetrieb verwendet ist zur Reduzierung der Schaltfrequenz des zweiten Schaltnetzteiles (II).
2. Stromversorgung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerspannung (Us) über einen Optokoppler
15 (OK1) zusammen mit der Regelspannung (U_{rl}) für das erste Schaltnetzteil (I) von der Sekundärseite zur Primärseite übertragen wird.
3. Stromversorgung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das erste Schaltnetzteil (I) eine Treiberstufe (IC1), insbesondere mit einer integrierten Schaltung, enthält, die einen ersten Ausgang (COMP1) aufweist, der während des Normalbetriebes eine höhere Spannung aufweist als während des
25 Bereitschaftsbetriebes, und dass dieser Ausgang (COMP1) mit einem Oszillatoreingang (OSC1) des zweiten Schaltnetzteiles (II) verbunden ist zur Reduzierung der Schaltfrequenz zweiten Schaltnetzteiles (II) im
30 Bereitschaftsbetrieb.
4. Stromversorgung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Ausgang (COMP1) der Treiberstufe (IC1)
35 der Ausgang eines Fehlerverstärkers einer integrierten Schaltung (IC1) ist, und dass dieser Ausgang (COMP1) über einen Widerstand (R4) mit einem Kondensator (C2) des Oszillators des zweiten Schaltnetzteiles (II)

verbunden ist zur Reduzierung der Oszillationsfrequenz des Oszillators der zweiten Treiberstufe (IC2).

5. Stromversorgung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Ausgang (OUT1) der Treiberstufe (IC1) des ersten Schaltnetzteiles (I), der das Schaltelement (T1) des ersten Schaltnetzteiles (I) ansteuert, durch eine Serienschaltung, aufweisend ein Strombegrenzungsmittel (C3, R3) und ein Gleichrichtermittel (D3), mit einem Oszillatoreingang (OSC) der Treiberstufe (IC2) des zweiten Schaltnetzteiles (II) gekoppelt ist zur Synchronisation des zweiten Schaltnetzteiles (II).
6. Stromversorgung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang (OUT1) der integrierten Schaltung (IC1), der das Schaltelement (T1) des ersten Schaltnetzteiles (I) ansteuert, durch die Serienschaltung (C3, R3, D3) mit dem Kondensator (C2) des Oszillators des zweiten Schaltnetzteiles (II) verbunden ist.
7. Stromversorgung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgang (OUT2) der zweiten Treiberstufe (IC2), der das Schaltelement (T2) des zweiten Schaltnetzteiles (II) ansteuert, durch eine Schaltstufe (T5, R5, R6) mit der Serienschaltung (C3, D3) verbunden ist zur Erhöhung des Pulsbreitenverhältnisses.
8. Stromversorgung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstufe (T5, R5, R6) einen Schalter, insbesondere einen Transistor (T5) aufweist, der sperrt, wenn der Ausgang (OUT2) der zweiten Treiberstufe (IC2) mit seiner Spannung den nachgeschalteten Schalttransistor (T2) sperrt, und der ausgangsseitig

niederohmig ist, wenn die Ausgangsspannung der zweiten Treiberstufe (IC2) hoch ist.

- 5 9. Stromversorgung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstufe (T5, R5, R6) Signale der Serienschaltung (C3, R3, D3) blockiert, wenn die Ausgangsspannung (OUT2) der zweiten Treiberstufe (IC2) hoch ist.
- 10 10. Stromversorgung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und das zweite Schaltnetzteil (I, II) jeweils einen Transformator (TR1, TR2) mit einer Primärwicklung (W1, W2) und mindestens einer Sekundärwicklung (W3 - W6), ein mit einer der
15 Primärwicklungen (W1, W2) gekoppeltes Schaltelement (T1, T2) sowie eine diesbezügliche Treiberstufe (IC1, IC2) aufweisen, und dass beide Schaltnetzteile (I, II) vorzugsweise nach dem Sperrwandlerprinzip arbeiten.

Zusammenfassung

Die Stromversorgung weist ein erstes und ein zweites Schaltnetzteil (I, II) auf, die beide insbesondere jeweils
5 einen Transformator mit einer Primärwicklung und mindestens einer Sekundärwicklung enthalten, und die vorzugsweise nach dem Sperrwandlerprinzip arbeiten. Die Stromversorgung weist weiterhin einen Normalbetrieb auf, in dem beide Schaltnetzteile in Betrieb sind, und einen
10 Bereitschaftsbetrieb, in dem durch eine Steuerspannung (U_s) das erste Schaltnetzteil abgeschaltet ist. Die Steuerspannung (U_s) wird hierbei gleichzeitig dazu verwendet, im Bereitschaftsbetrieb die Schaltfrequenz des zweiten Schaltnetzteiles (II) zu reduzieren, beispielsweise
15 durch eine Verbindung (R_4), die die Oszillationsfrequenz des Oszillators der zweiten Treiberstufe (IC_2) reduziert. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist weiterhin über eine Serienschaltung (C_3 , D_3 , R_3) der Ausgang der ersten Treiberstufe (OUT_1) mit dem Oszillatoreingang (OSC_2) der
20 zweiten Treiberstufe (IC_2) verbunden, so dass hierdurch eine einfache Synchronisierung bewirkt wird. Gleichzeitig ist über eine Schaltstufe (T_5), die den Ausgang der zweiten Treiberstufe (OUT_2) mit der Serienschaltung verbindet, sichergestellt, dass ein hohes Pulsbreitenverhältnis
25 verwendet werden kann.

Fig. 2

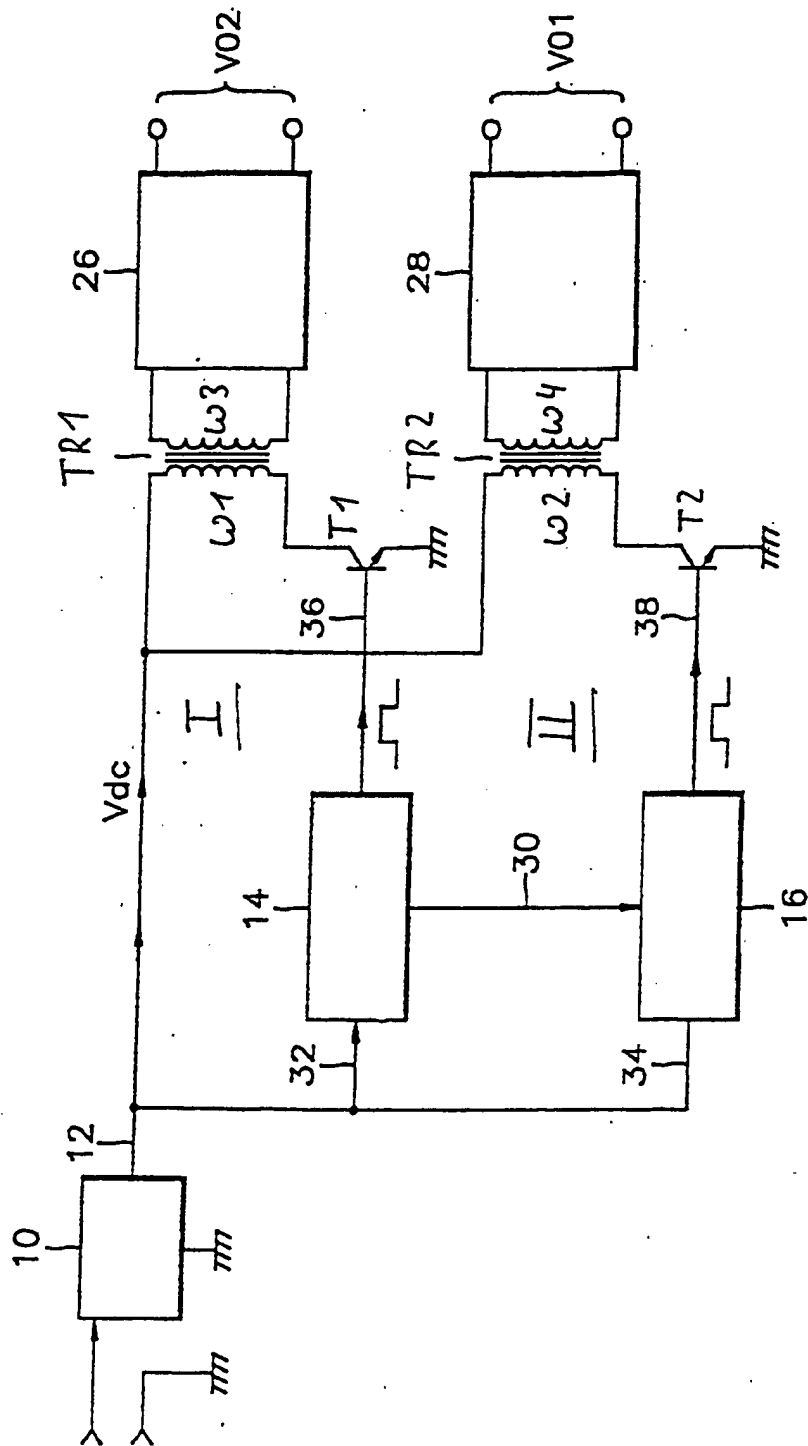


Fig. 1

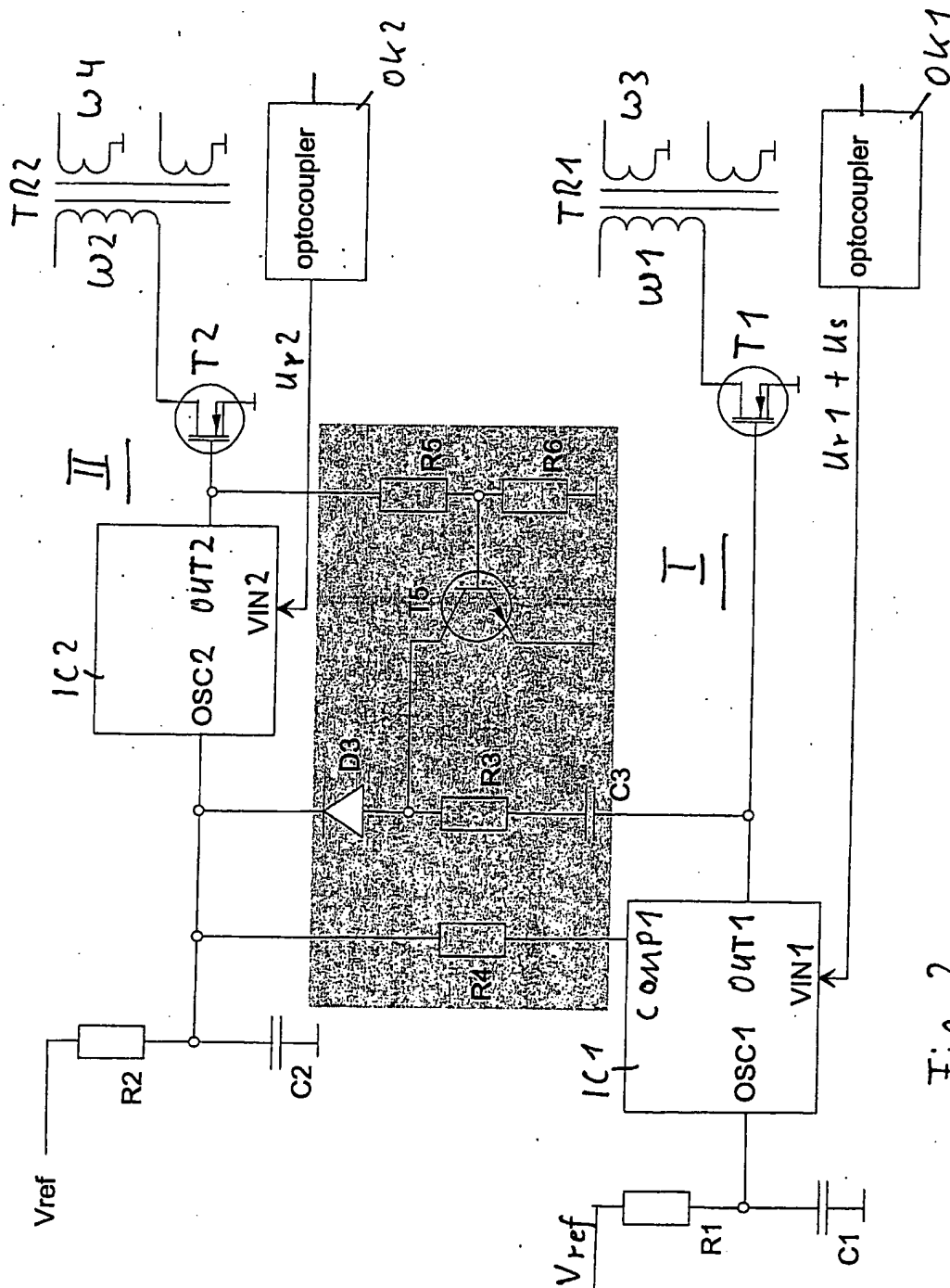


Fig. 2

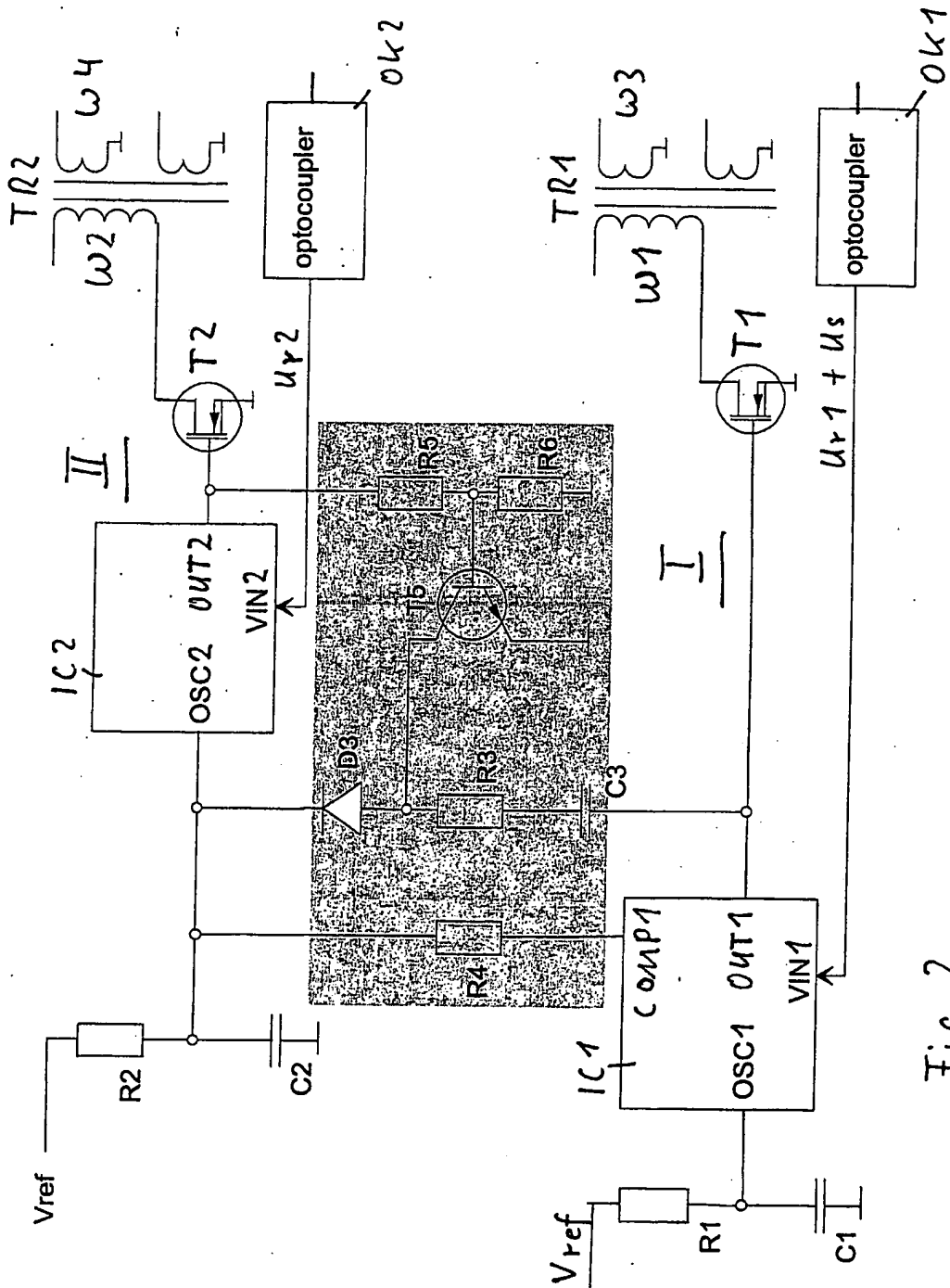


Fig. 2